بسم الله الرحمن الرحيم

(ربِ اشرح لي صدري ويسر لي أمري)

"سورة طه"

صدق الله العظيم

عنوان الدرس:- تعيين معامل انكسار مادة منشور ثلاثي زجاجي

إعداد:-
م م/ عبد الرحمن شريف الزيات
م/ صبري حلمي عبدالقادر
م/ محمد البدري

العام الجامعي/ 2023-2024م

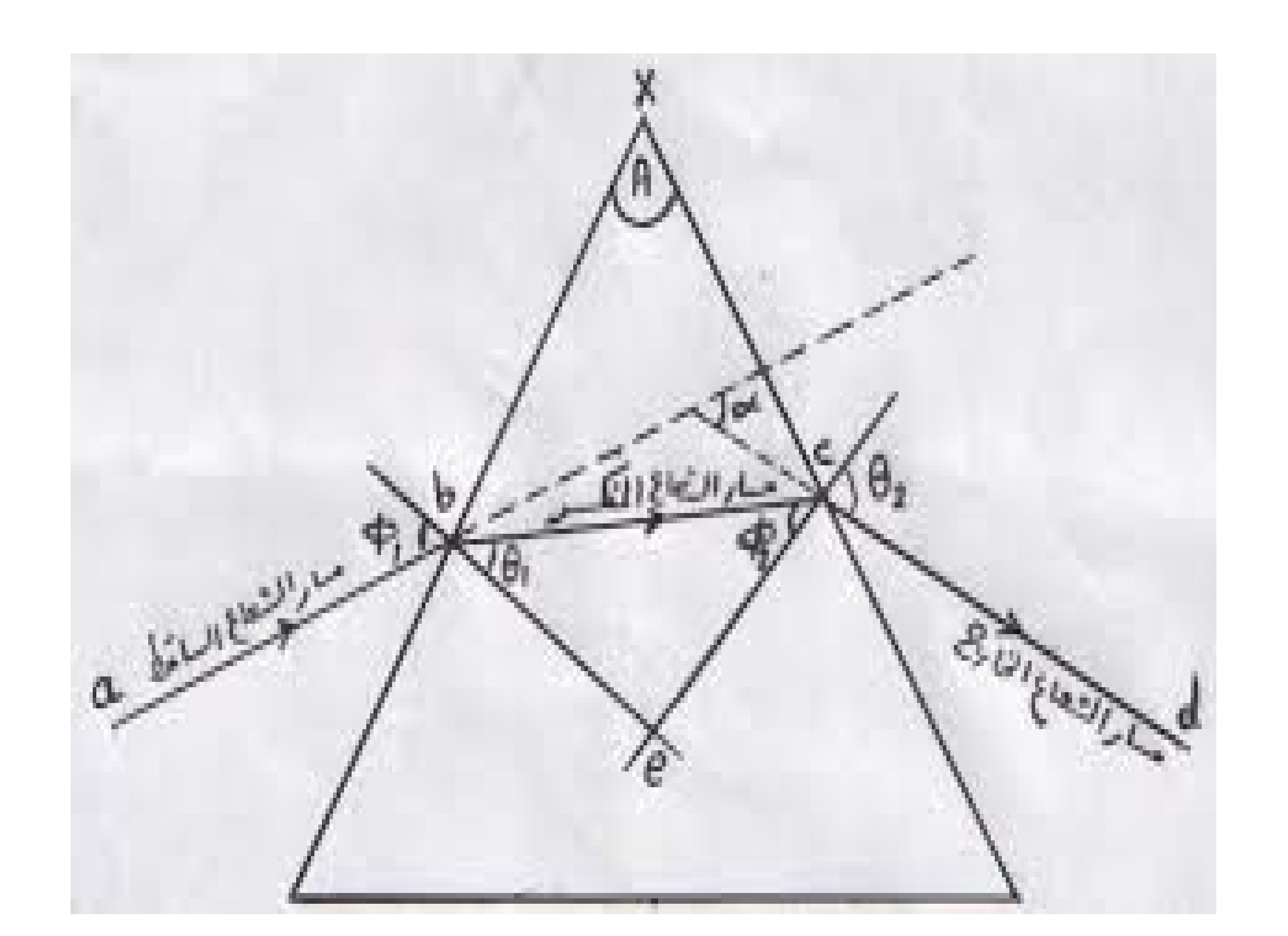
الهدف من التجربة

- دراسة انكسار الضوء عند انتقاله من وسط إلى آخر .
- دراسة العلاقة بين زاوية الإنحراف وزاوية سقوط الضوء.
- إيجاد معامل الإنكسار لمادة المنشور بإستخدام طريقة الإنحراف الصغرى.

الأساس النظري

- انكسار الضوء هو عبارة عن انحراف الضوء عن مساره (تغير في إتجاه سرعة الضوء)عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر يختلف عنه في الكثافة.
- قام العالم **الفيزيائي الهولندي ويليبرورد سنل** في القرن السابع بدراسة ظاهرة الإنكسار واستناداً على أبحاث سابقة تمكن من وضع القوانين الأساسية التي تشرح انكسار الضوء وذلك بتعريفه لمصطلح "معامل انكسار الضوء" وهو **النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ c إلى سرعته في ذلك الوسط $n=c/v$.**

- حسب قوانين انكسار الضوء:- إذا انتقل الضوء من وسط ذو كثافة أقل إلى وسطٍ كثافته أعلى فإن الضوء ينكسر مقترباً من العمود المقام في نقطة السقوط، كما أنه إذا إنتقل من وسط أكبر كثافة إلى أخر أقل فإنه ينكسر مبتعدا عن العمود.
- يحدث هناك انكساران، الأول من الهواء للزجاج، والثاني من الزجاج للهواء كما يتضح في الشكل التالي:-



X
A
a
b
c
d
e
θ_1
θ_2
ϕ_1
ϕ_2

- ومع زيادة زاوية السقوط (θ) تزيد زاوية الانكسار(ϕ) حيث تصل الي وضع يخرج فيه الشعاع المنكسر منطبقا علي السطح الفاصل بين الوسطين أي بزاوية انكسار قدرها 90º وفي هذه الحالة تسمي زاوية السقوط بالزاوية الحرجة Critical angle **ويرمز لها بالرمز (θ c).**
- وإذا زادت زاوية السقوط في الوسط الأعلى كثافة عن الزاوية الحرجة - فإن الشعاع الساقط لا ينفذ الي الوسط الأقل كثافة بل ينعكس انعكاساً كلياً داخلياً Total internal reflection في الوسط الأعلى كثافة بحيث ان زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

- زاوية السقوط :- هى الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع العمودى. θ
- زاوية الإنكسار (الإنحراف):- هى الزاوية المحصورة بين امتداد الشعاع الساقط والشعاع الخارج . ϕ

- وبتطبيق قانون Snell’s Low فإن :
- $n_1 \sin\theta = n_2 \sin\phi$

حيث ان

- **n_1** = معامل الانكسار الزجاج .
- **n_2** = معامل الانكسار الهواء .
- **θ** = زاوية السقوط .
- **ϕ** = زاوية الإنكسار (الإنحراف) .

معامل الإنكسار لوسط ما

- هونسبة سرعة الضوء فى الفراغ : سرعة الضوء فى هذا الوسط.
- معامل انكسار الزجاج = 1.52
- يرمز له بالرمز n ، ليس له وحدة مميزة .
- معامل الإنكسار غير ثابت ، ويعتمد على طول الموجة .
- كلما زادت الكثافة زاد معامل الإنكسار للمادة .
- $n=c/v$= (سرعة الضوء فى الفراغ : سرعة الضوء فى هذا الوسط) .
- معامل الإنكسار دائماً أكبر من الواحد الصحيح ، لأن سرعة الضوء فى الفراغ أكبر من سرعة الضوء فى أى وسط أخر، وبالتالى فإن معامل الإنكسار لكثير من المواد تقاس بالنسبة للفراغ. .

الأدوات المستخدمة

منشور ثلاثي من الزجاج – دبابيس – لوحة سوداء – ورقه بيضاء – لوحة كرتون – مسطرة – قلم رصاص.

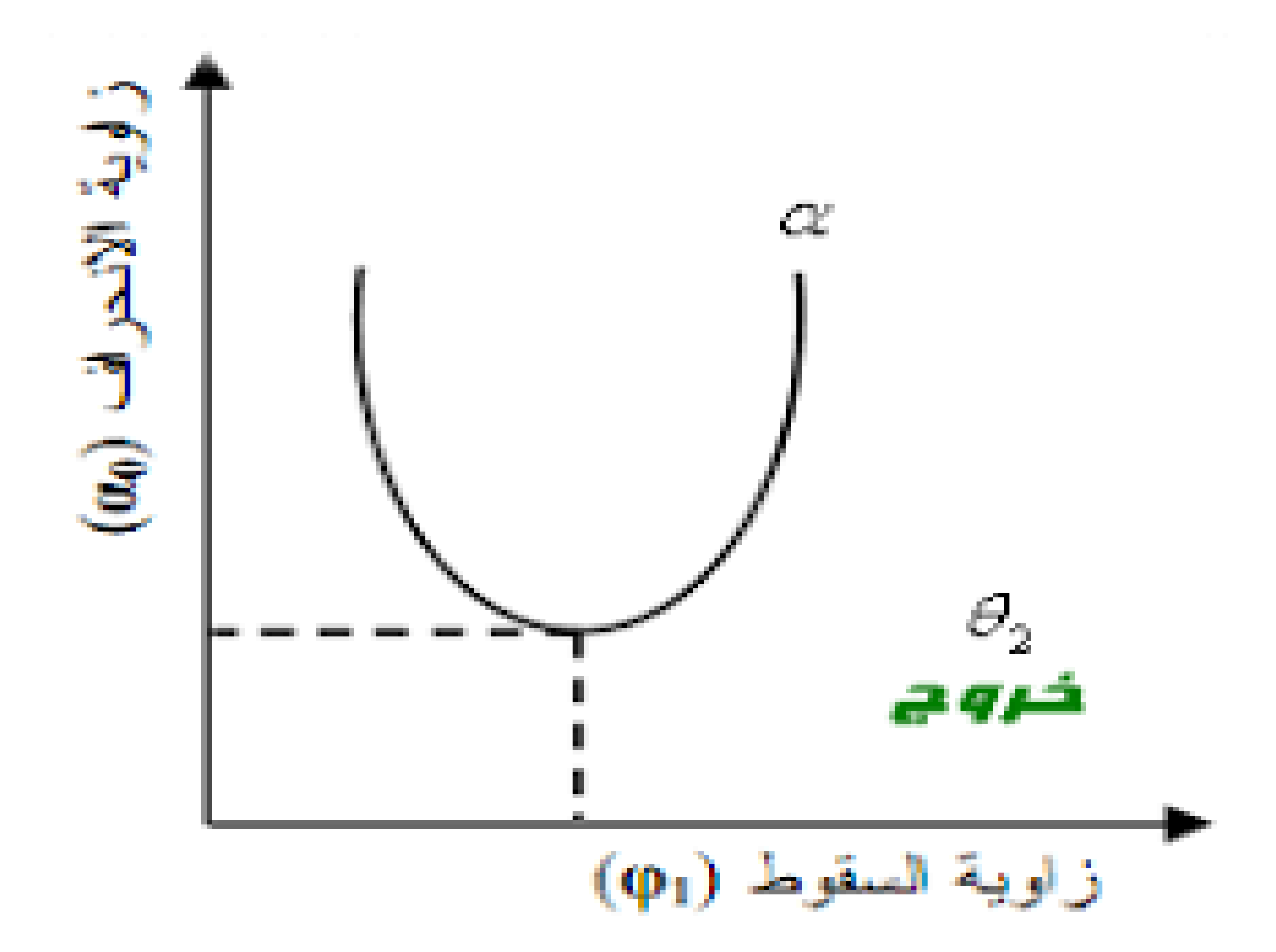
خطوات العمل

1- رسم خط مستقيم مائل على ورقة الرسم
2- إقامة خط عمودى على الخط المستقيم السابق
3- تحديد زاوية السقوط بستخدام المنقلة
4- وضع الدبابيس على الشعاع الساقط
5- وضع المنشور على احد الاوجة المثلثة بحيث يكون فى منتصف الشعاع العمودى على الخط المستقيم
6- وضع الدبابيس الثانية على نفس امتداد الدبابيس الاولى .وتكون هى الشعاع الخارج
7- حدد زاوية الانكسار كما فى التعريف
8- كررالعمل مع تغيير زاوية السقوط .ثم ارسم علاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار

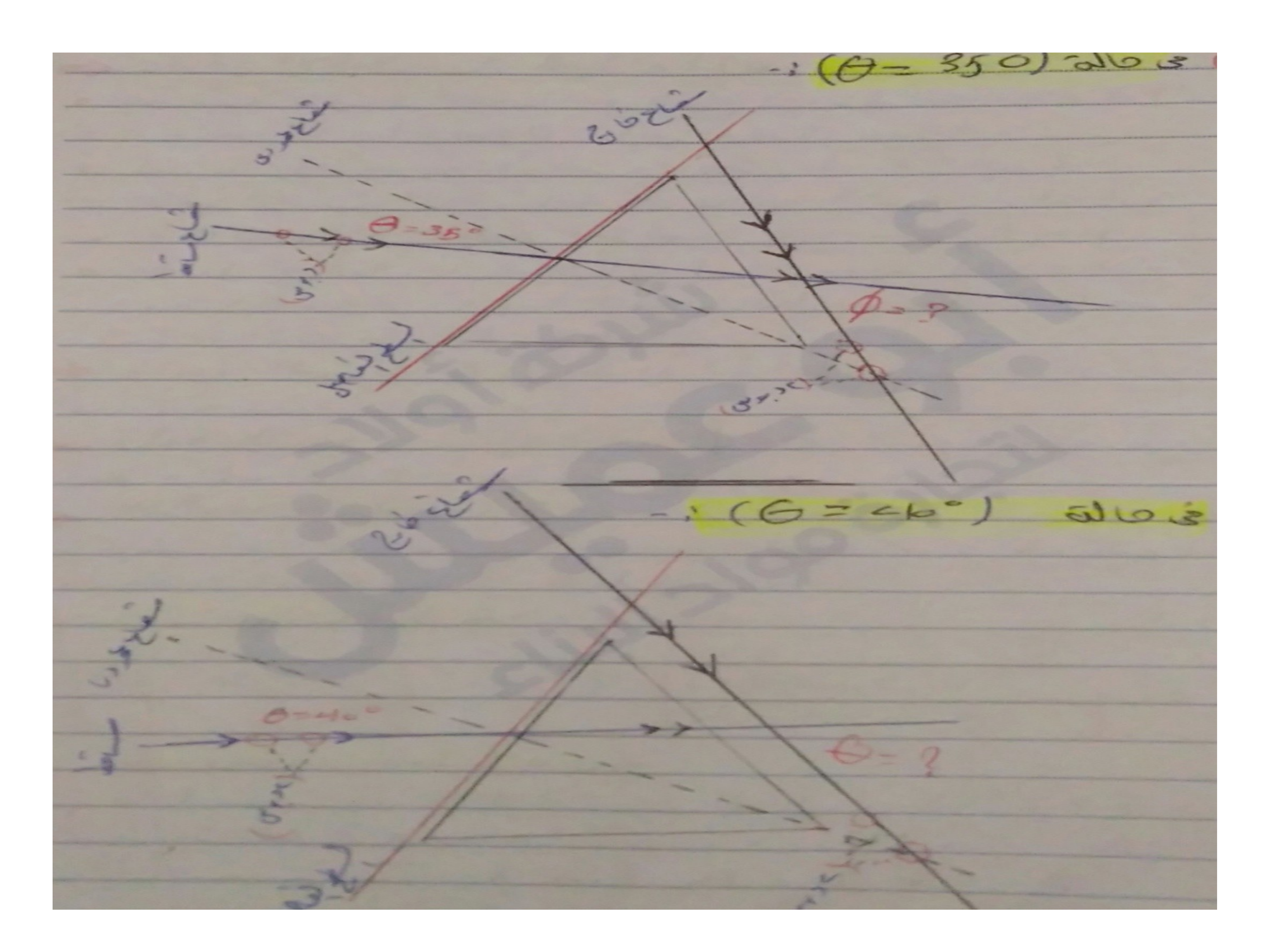
خطوات التجربة

زاوية السقوط θ	35^{0}	40^{0}	45^{0}	50^{0}	55^{0}
زاوية الإنكسار ϕ					

- وقد لوحظ أنه بزيادة زاوية السقوط تقل زاوية الإنحراف تدريجياً ثم تعود لتزداد تدريجياً مع استمرار زيادة زاوية السقوط فتمر بذلك بقيمة إنحراف صغرى (النهاية الصغرى للإنحراف)، وعندها ينكسر الضوء داخل المنشور موازياً لقاعدة المنشور ويخرج بزاوية خروج تساوي تماماً زاوية السقوط على الوجه الأول للمنشور.

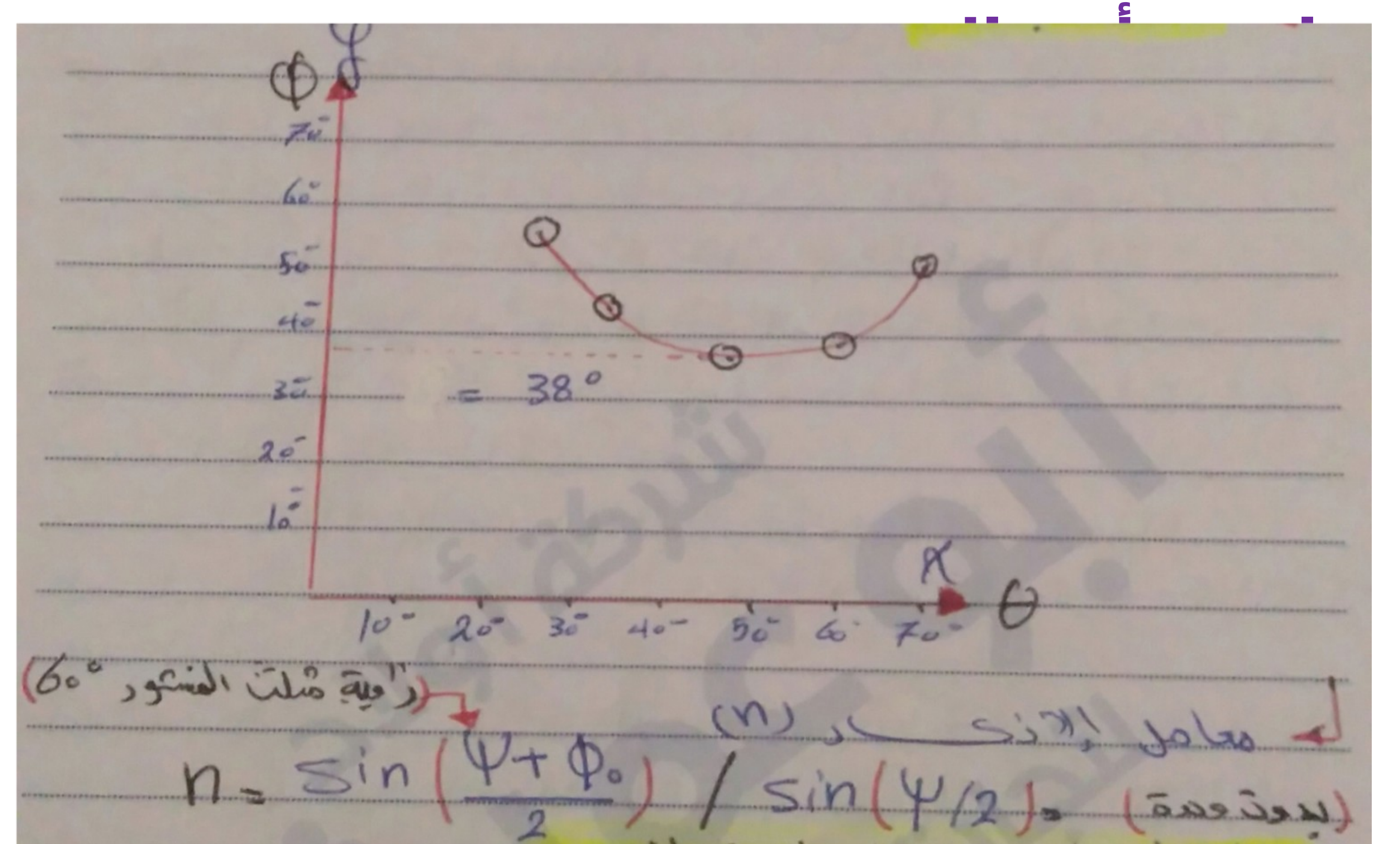


(δ)
α
θ_2
خروج
زاوية السقوط (φ_1)


في حالة (θ = 35°) :-
θ = 35°
Φ = ?
في حالة (θ = 40°) :-
θ = 40°
θ = ?

الحساب

- ويمكن تحديد معامل انكسار مادة المنشور بمعرفة زاوية الإنحراف الصغرى له ومعرفة

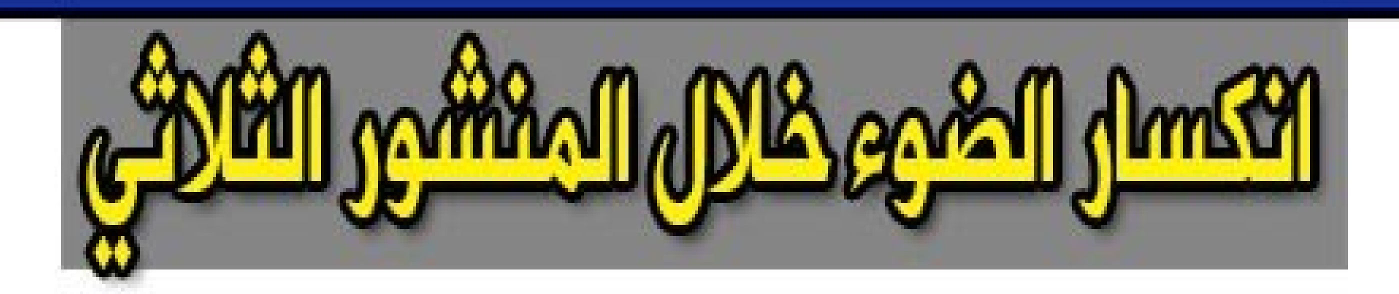


التطبيقات العملية للدرس

- يستعمل في مجال البصريات وطب العيون.
- العمليات المستعملة لتتبع الأشعة والموجات الضوئية.
- المساعدة على فهم ودراسة علم الأحجار الكريمة وكيفية معرفة قرينة الانكسار في الحجر للوصول إلى مادة معينة موجودة فيه يمكن الاستفادة منها في أمر معين.

ظاهرة جميلة

- من الظواهر الجميلة ظاهرة التحلل اللوني للضوء الأبيض في المنشور الزجاجي إلى الأوان الطيف السبعة.



الطيف
شعاع من الضوء الأبيض
منشور
أحمر
برتقالي
أصفر
أخضر
أزرق
نيلي
بنفسجي

www.alfreed-ph.com موقع الفريد في الفيزياء

مثال هام

- إذا مر شعاع ضوئى طوله الموجى ((55 nm على شريحة زجاجية بزاوية قدرها 400 مع العمودى وأن الشعاع المنكسر يصنع زاوية مقدارها 260 مع العمودى أوجد معامل الإنكسار لشريحة الزجاج ؟
- الجواب:- من قانون Snell للإنكسار


THANK YOU